

Requested Patent: JP2000134178A

Title:

DESTINATION DEPENDENT CODING FOR DISCRETE MULTI-TONE
MODULATION ;

Abstracted Patent: EP0981222 ;

Publication Date: 2000-02-23 ;

Inventor(s): DAVIS GORDON T (GB) ;

Applicant(s): IBM (US) ;

Application Number: EP19990306377 19990812 ;

Priority Number(s): US19980136721 19980819 ;

IPC Classification: H04L5/06 ; H04M11/06 ;

Equivalents: CN1250256

ABSTRACT:

Systems, methods and computer program products are provided for simultaneously transmitting data over a plurality of subscriber lines, such as twisted pair telephone wires, extending between a shared device and a respective plurality of remote devices using a symbol-based discrete multi-tone transmission scheme. A destination code within a first group of frequency bands and modulated data within a second group of frequency bands different from the first group of frequency bands, are transmitted from the shared device to the remote devices. The second group of frequency bands is selected for a subscriber line connected to a remote device having the destination code within the first group of frequency bands. A number of bits transmitted within each of the frequency bands in the second group of frequency bands for a remote device is selected during a communication handshake between the remote device and the shared device by probing a subscriber line connected to the remote device to determine data rates that can be supported by the subscriber line at each of a plurality of frequency bands.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送する方法であって、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介する各接続をトレーニングし、前記各加入者回線の加入者回線特定情報を提供するステップと、

対応する前記加入者回線特定情報を用いて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介して、情報を送受信するステップとを含む、方法。

【請求項2】 前記リモート装置の各々に固有の宛先コードを割当てるステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記リモート装置の各々に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送するステップを含み、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される、前記加入者回線に対して選択される、請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、請求項2記載の方法。

【請求項5】 前記リモート装置の前記第2の周波数帯域グループが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項3記載の方法。

【請求項6】 前記共用装置が共用アクセスADSLモデムであり、前記リモート装置の各々がADSLモデムである、請求項1記載の方法。

【請求項7】 前記クライアント特定情報が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより獲得され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項1記載の方法。

【請求項8】 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線からの受信信号を等化し、クライアント特定等化係数を提供するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項9】 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号の周波数領域表現内のシンボルを検出し、各周波数において符号化されるシンボル範囲を定義するクライアント特定周波数情報を提供するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項10】 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号のシンボルを復号、インタリーブ解除、及びスクランブル解除するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項11】 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルを符号化、インタリーブ、及びスクランブルするステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項12】 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルをマップするステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項13】 シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置から延びる加入者回線を介して伝送されるデータを、リモート装置において受信する方法であって、前記リモート装置が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、第1及び第2の周波数帯域グループを受信するステップと、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査するステップと、

前記第1の周波数帯域グループ内において伝送される前記宛先コードが、前記リモート装置に割当てられた宛先コードと合致するとき、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調するステップとを含む、方法。

【請求項14】 前記宛先コードが前記リモート装置に静的に割当てられる、請求項13記載の方法。

【請求項15】 前記宛先コードが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に動的に割当てられる、請求項13記載の方法。

【請求項16】 前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項13記載の方法。

【請求項17】 シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装

置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送する方法であって、前記リモート装置の各々が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、

各シンボル・インターバルの間、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置から前記複数の加入者回線を介して、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送するステップであって、前記第2の周波数帯域グループが、前記宛先コードを割当てられた前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択され、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1及び第2の周波数帯域グループを受信する前記各リモート装置において、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査するステップと、

伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードに合致する宛先コードを割当てられた前記リモート装置において、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調するステップを含む、方法。

【請求項18】前記宛先コードが前記リモート装置の各々に静的に割当てられる、請求項17記載の方法。

【請求項19】前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、請求項17記載の方法。

【請求項20】前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項17記載の方法。

【請求項21】前記第1の周波数帯域グループが前記リモート装置の各々により受信可能なように選択される、請求項17記載の方法。

【請求項22】シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送する方法であって、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送するステップを含み、前記第2の周波数帯域グループが、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択される、方法。

【請求項23】前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、請求項22記載の方法。

【請求項24】前記リモート装置の前記第2の周波数帯域グループが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項23記載の方法。

【請求項25】シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するシステムであって、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介する各接続をトレーニングし、前記加入者回線の加入者回線特定情報を提供する手段と、

対応する前記加入者回線特定情報を用いて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介して、情報を送受信する手段を含む、システム。

【請求項26】前記リモート装置の各々に固有の宛先コードを割当てて手段を含む、請求項25記載のシステム。

【請求項27】前記リモート装置の各々に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段を含み、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される、前記加入者回線に対して選択される、請求項25記載のシステム。

【請求項28】前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、請求項26記載のシステム。

【請求項29】前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項27記載のシステム。

【請求項30】前記クライアント特定情報が、前記リモ

ート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより獲得され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項25記載のシステム。

【請求項31】前記各加入者回線がツイスト・ペア電話線である、請求項27記載のシステム。

【請求項32】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線からの受信信号を等化し、クライアント特定等化係数を提供する手段を含む、請求項25記載のシステム。

【請求項33】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号の周波数領域表現内のシンボルを検出し、各周波数において符号化されるシンボル範囲を定義するクライアント特定周波数情報を提供する手段を含む、請求項25記載のシステム。

【請求項34】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号のシンボルを復号、インタリーブ解除、及びスクランブル解除する手段を含む、請求項25記載のシステム。

【請求項35】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルを符号化、インタリーブ、及びスクランブルする手段を含む、請求項25記載のシステム。

【請求項36】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルをマップする手段を含む、請求項25記載のシステム。

【請求項37】シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置から延びる加入者回線を介して伝送されるデータを、リモート装置において受信するシステムであって、前記リモート装置が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、第1及び第2の周波数帯域グループを受信する手段と、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、

前記第1の周波数帯域グループ内において伝送される前記宛先コードが、前記リモート装置に割当てられた宛先コードと合致するとき、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、システム。

【請求項38】前記宛先コードが前記リモート装置に動的に割当てられる、請求項37記載のシステム。

【請求項39】前記宛先コードが、前記リモート装置と

前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に動的に割当てられる、請求項37記載のシステム。

【請求項40】前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項37記載のシステム。

【請求項41】シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するシステムであって、前記リモート装置の各々が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、各シンボル・インターバルの間、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置から前記複数の加入者回線を介して、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを伝送し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段であって、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記宛先コードを割当てられた前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択され、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1及び第2の周波数帯域グループを受信する前記各リモート装置において、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、

伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードに合致する宛先コードを割当てられた前記リモート装置において、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、システム。

【請求項42】シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するためのコンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段を有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体において、前記コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段が、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介する各接続をトレーニングし、前記加入者回線の加入者回線特定情報を提供する手段と、

対応する前記加入者回線特定情報を用いて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介して、情報を送受信する手段とを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項43】前記リモート装置の各々に固有の宛先コードを割当てて手段を含む、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項44】前記リモート装置の各々に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段を含み、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される、前記加入者回線に対して選択される、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項45】前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、請求項43記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項46】前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項44記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項47】前記クライアント特定情報が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより獲得され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項48】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線からの受信信号を等化し、クライアント特定等化係数を提供する手段を含む、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項49】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号の周波数領域表現内のシンボルを検出し、各周波数において符号化されるシンボル範囲を定義するクライアント特定周波数情報を提供する手段を含む、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項50】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号のシンボルを復号、インタリーブ解除、及びスクランブル解除する手段を含む、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項51】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送される

シンボルを符号化、インタリーブ、及びスクランブルする手段を含む、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項52】前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルをマップする手段を含む、請求項42記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項53】シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置から延びる加入者回線を介して伝送されるデータを、リモート装置において受信するために、前記リモート装置が固有の宛先コードを割当てられる、コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段を有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体を含むものにおいて、前記コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段が、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、第1及び第2の周波数帯域グループを受信する手段と、

前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、

前記第1の周波数帯域グループ内において伝送される前記宛先コードが、前記リモート装置に割当てられた宛先コードと合致するとき、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項54】前記宛先コードが前記リモート装置に静的に割当てられる、請求項53記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項55】前記宛先コードが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に動的に割当てられる、請求項53記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項56】前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、請求項53記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項57】シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するために、前記リモート装置の各々が固有の宛先コードを割当てられ、コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段を有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体を含むものにおいて、前記コンピュータ読み出

し可能プログラム・コード手段が、各シンボル・インターバルの間、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置から前記複数の加入者回線を介して、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段であって、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記宛先コードを割当てられた前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択され、伝送された前記第1及び第2の周波数帯域グループを受信する前記各リモート装置において、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードに合致する宛先コードを割当てられた前記リモート装置において、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に通信システムに関して、特に、離散マルチトーン通信システム及びデジタル加入者回線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】リモート・クライアント・パーソナル・コンピュータ(PC)は通常、図1に示されるように、アナログ・モデムを介して、ツイスト・ペア伝送路の電話網を通じて、インターネットに接続される。しかしながら、アナログ・モデムのスピードは現在、既存の電話網の様々な制限により、56Kビット/秒(56Kbps)に制限される。

【0003】ツイスト・ペア伝送路上の帯域幅を1桁拡張するために、非対称デジタル加入者回線(ADSL)技術が現在開発されている。ADSLは離散マルチトーン(DMT)伝送システムにもとづく。ツイスト・ペア伝送路上のADSL伝送レートは、ダウンストリームで(すなわちクライアントPCに向けて)8Mbpsに、アップストリームで(すなわちサーバに向けて)256Kbpsに達し得る。ADSLのデータ伝送レートは本来、ダウンストリーム方向において、アップストリーム方向よりも高い。ADSLの非対称性は、インターネットのデータ配送要求に好都合に適合する。なぜなら、通常、クライアントPCからサーバに向かうアップストリームよりも、サーバからクライアントPCに向かうダウンストリームの方が、より多くのデータが伝送されるからである。

【0004】しかしながら、ADSLの実用化を現在悩ます重大な問題は、図2に示されるように、ADSLにより電話網に課せられる帯域幅負荷である。図2では、

回線20が、ローカル加入者ループまたは回線、及び電話会社中央局(CO)交換機への普通旧電話システム(POTS: Plain Old Telephone System)接続などの、個々のアナログ回線に相当する。回線22はT-1回線(すなわち1.544Mbpsの帯域幅能力を有し、24本のデジタル化音声帯域接続を伝搬可能な回線)に相当する。回線24はT-3回線(すなわち28本のT-1回線の帯域幅能力を有し、時分割多重化方式の回線)に相当する。

【0005】24本のアナログPOTS接続が1本のT-1回線により処理され、24本のADSL接続は、ほとんどT-3回線の全帯域幅を使用する。この帯域幅制限は、多くのアナログ加入者回線がCO交換機において終端しない事実により、一層複雑化する。アナログ加入者回線は、近隣のマンホールやユーティリティ・ボックスなどのリモート位置において終端し得、そこで加入者回線がデジタル化され、T-1回線またはT-3回線を介して、CO交換機に経路指定される。これらのリモート回線の帯域幅の増加はコストがかかり、ADSLの実用化を複雑化し得る。

【0006】更に、現ADSL技法は通常、各加入者回線に対して、1対の専用のADSLモデムを含む。これは各活動接続において、サーバだけが専用のモデムを使用する音声帯域モデムの場合と対照的である。各加入者回線に対して、1対の専用のADSLモデムを要求することは、電話サービス・プロバイダによるADSL対応コストを多大に増加させる。

【0007】帯域幅制限を緩和し、ADSL技術の実用化を容易にするための様々な解決策が提案されている。1つの解決策は、遠隔地点における統計的多重化を含む。別の解決策は、各接続に対して共通パラメータを使用することにより、複数のADSL加入者回線を単一の共用モデムにおいて終端することを提案する。これは各ADSL加入者回線の電話網側のハードウェア要求を単純化し得る。なぜなら、各加入者回線が高速送信機を共用し得るからである。単一の共用モデムが、それぞれのADSL加入者回線に対して、別々のADSLモデムの必要性を排除する。

【0008】しかしながら、単一のADSL共用モデムの制限は、その共用モデムに接続される加入者回線の他端側のモデムが、同一の信号を受信する必要があることである。従って、各周波数帯域内の伝送信号の帯域幅が、各周波数帯域内の最低帯域幅を有するグループ内の加入者回線に合うように低減される必要がある。従って、サーバ側の共用モデムにより使用され得る正味の帯域幅は、最悪回線上の単一のモデムの帯域幅よりも小さくなり得る。

【0009】共用ADSLモデムに関する制限を克服する様々な方法が提案された。例えば、Binghamによる米国特許第5557612号は、中央ユニットと複数のリ

モート・ユニット間で通信を確立するシステムに関連し、そこではアクセス要求が各リモート・ユニットの識別を含む。ADSLアプリケーションにおいて、中央ユニットにより特定のサブチャネルがリモート・ユニットに割当てられる。他のクライアントに既に割当てられた帯域幅を要求するユニットは、サービスを拒否され得る。Grubeらによる米国特許第5608725号は、通信システムの確立に関連し、そこでは1次地点がロー・パス伝送路を介して、複数の2次地点に結合される。しかしながら、単一の2次地点だけが1度に活動状態となり得る。更に、1次地点がインバウンド・ロー・パス伝送路及びアウトバウンド・ロー・パス伝送路のキャリア・チャネルを割当てて、

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前述の議論を踏まえ、本発明の目的は、ADSLモデム内に統計的多重化を含むことにより、ADSLの実用化を容易にすることである。

【0011】本発明の別の目的は、加入者ループの各末端部に別々のADSLモデムを要求することなく、ADSLの実用化を容易にすることである。

【0012】更に本発明の別の目的は、ADSL技法に関連付けられるコストの低減を支援することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のこれらの及び他の目的は、シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のリモート装置のそれぞれとの間に延びる複数の加入者回線（例えばツイスト・ペア電話線）を介して、データを同時に伝送するシステム、方法及びコンピュータ読み取り可能記憶媒体により提供され、そこでは固有の宛先コードがそれぞれのリモート装置に割当てられる。宛先コードは各リモート装置に対して、各リモート装置と共用装置間の通信ハンドシェークの間に、静的にまたは動的に割当てられる。本発明と共に使用され得る一般的な共用装置は、共用アクセスADSLモデムである。本発明と共に使用され得る一般的なリモート装置は、ADSLモデムである。

【0014】オペレーションには、各加入者回線上の各接続をトレーニングし、各加入者回線に対して、加入者回線特定情報を提供するオペレーションと、対応する加入者回線特定情報を使用し、各加入者回線を介して、情報を送受信するオペレーションとが含まれる。各シンボル・インターバルの間、第1の周波数帯域グループ内の宛先コードと、第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内の変調データとが、共用装置から複数の加入者回線を通じて、リモート装置に伝送される。

【0015】第1の周波数帯域グループの1周波数帯域当たりのビット数は、各リモート装置により受信可能なように選択される。第2の周波数帯域グループの1周波

数帯域当たりのビット数は、第1の周波数帯域グループ内に宛先コードを有するリモート装置に接続される加入者回線の、データ伝送帯域幅を最大化するように選択される。リモート装置に対応する第2の周波数帯域グループの1周波数帯域当たりのビット数は、リモート装置と共用装置間の通信ハンドシェークの間に、リモート装置に接続される加入者回線をプロービングすることにより選択され得て、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する。

【0016】各加入者回線を介して情報を送受信するオペレーションは、クライアント特定等化係数を提供する加入者回線特定情報を用い、加入者回線からの受信信号を等化するオペレーションを含み得る。各加入者回線を介して情報を送受信するオペレーションはまた、加入者回線特定情報を用い、加入者回線から受信される信号の周波数領域表現内のシンボルを検出し、各周波数において符号化されるシンボル範囲を定義するクライアント特定周波数情報を提供するオペレーションを含み得る。

【0017】更に、各加入者回線を介して情報を送受信するオペレーションは、加入者回線特定情報を使用し、加入者回線から受信される信号のシンボルを符号化、復号、インタリーブ、インタリーブ解除、スクランブル、及びスクランブル解除するオペレーションを含み得る。また、各加入者回線を介して情報を送受信するオペレーションは、加入者回線特定情報を使用し、加入者回線上で伝送されるシンボルをマップするオペレーションを含み得る。

【0018】本発明の別の態様によれば、シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置から延びる加入者回線を介して伝送されるデータを、ADSLモデムなどのリモート装置において受信するシステム、方法及びコンピュータ読み取り可能記憶媒体が提供され、そこではリモート装置は固有の宛先コードを割当てられる。宛先コードは各リモート装置に対して、各リモート装置と共用装置間の通信ハンドシェークの間に、静的にまたは動的に割当てられる。伝送された第1及び第2の周波数帯域グループを受信する各リモート装置において、伝送された第1の周波数帯域グループは、宛先コードを調査される。伝送された第1の周波数帯域グループ内の宛先コードに合致する宛先コードを割当てられたリモート装置において、伝送された第2の周波数帯域グループ内の変調データが復調される。リモート装置に対応する第2の周波数帯域グループの1周波数帯域当たりのビット数が、リモート装置と共用装置間の通信ハンドシェークの間に、リモート装置に接続される加入者回線（例えばツイスト・ペア電話線）をプロービングすることにより選択され得て、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する。

【0019】本発明の別の態様によれば、シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のリモート装置の各々間に延びるツイスト・ペア電話線などの複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するシステム、方法及びコンピュータ読み取り可能記憶媒体が提供される。本発明によれば、第1の周波数帯域グループ内の宛先コード、及び第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内の変調データが、共用装置からリモート装置に伝送される。第2の周波数帯域グループの1周波数帯域当たりのビット数が、第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを有するリモート装置に接続される加入者回線のために選択される。リモート装置に対応する第2の周波数帯域グループの1周波数帯域当たりのビット数は、リモート装置と共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、リモート装置に接続される加入者回線をプロービングすることにより選択され得て、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する。

【0020】各リモート装置のための異なるダウストリーム周波数帯域割当ては、たとえ共用ADSLモデムが使用されようと、各加入者回線における最適な性能を可能にする。従って、本発明は共用ADSLモデムのスループット能力の重大な制限を克服し得る。結果的に、加入者回線の各末端部において、別々のADSLモデムが必要とされなくなり、ADSL技法に関わるコストが低減され得る。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明は以下では、本発明の実施例を示す付随の図面を参照して述べることにする。しかしながら、本発明は多くの異なる形態で実現され得て、ここで述べられる実施例に限られるものではない。これらの実施例は、本開示が十分且つ完全なものであり、本発明の範囲を当業者に完全に伝えるために提供される。図面を通じて、同一の番号は同一の要素を指し示すものである。

【0022】ADSL：当業者には知られるように、ADSL通信システムは加入者回線の各末端部にADSLトランシーバを含む。一般に、加入者回線のADSLトランシーバは互いに通信し合い、加入者回線のスペクトル反応を確立する。一旦スペクトル反応情報が交換されると、通常、データの伝送が開始する。送信側ADSLトランシーバは、ビデオ・カメラやインターネット・ウェブ・サイト・イメージからデジタル形式で提供されるデータを、DMTシンボルのシーケンスに変換し、DMTシンボルを加入者回線を介して、他のADSLトランシーバに伝達する。DMTシンボルのシーケンスの受信に際して、受信側ADSLトランシーバはデジタル・データを再度捕獲し、例えば表示画面またはモニタを介して、ユーザに再度経路指定する。ADSL技術の使用に

より、既存のツイスト・ペア伝送路を使用して、高帯域幅データがサーバからクライアントPCに配送される。ADSLは、電気通信のための米国規格協会(ANSI)ドラフト規格 - Network and Installation Interfaces - Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) Interface - ANSI Document No. T1. 413 に詳述されている。

【0023】共用ADSLモデム：図3を参照すると、本発明と共に使用される共用アクセスADSLモデム30が示される。図示のモデム30は、複数の加入者回線を処理するように構成される、単一の高速共用DSL送信機32を有する。図示の共用DSL送信機32は、受信機回路34を通じて高速通信路を介して接続されるネットワーク・サーバからデータを受信する。共用DSL送信機32は一般的なモデム送信機機能を提供し、それらにはエラー回復プロトコル、回線符号化、フィルタリング、及び変調などが含まれる。共用DSL送信機32はまた、それぞれのリモート・モデムに伝送される各信号フレーム内に、固有の識別子を埋め込むように構成される。

【0024】各加入者回線は通常、それ自身のインタフェース回路38を必要とし、これは各加入者回線におけるPOTS及び受信モデム信号を分離するために、送信信号のソースを加入者回線そのものから分離する。この回線インタフェース回路38はまた、従来の電話接続用に、アナログPOTS電話帯域幅を傍受(tap off)するための、従来ADSLモデム内に含まれた機構を提供する。共用アクセスADSLモデム30に接続される各クライアントPC29は、同一の信号を受信するので、各クライアントPCのADSLモデムは、入来信号を調査し、他のクライアントPCに宛先指定されるパケットを除去する。こうしたフィルタリングは、特定のクライアントPCの所定のアドレスに対応する識別子を有するパケットだけを受諾することにより、達成され得る。

【0025】各加入者回線の上流側には、図示のように受信機36が存在する。各モデム受信機36は、信号がモデムにより処理される前に、回線インタフェース回路38内のミキサを介して、高周波通過帯域信号からベース・バンド信号に変換される以外は、V. 34モデム、V. PCMモデム、またはADSLモデム受信機と同様である。

【0026】離散マルチトーン・データ伝送：多くの現ADSL技法は、DMT変調として知られる変調方式を使用する。DMT変調における周波数帯域割当ての一般的な図解が、図4に概略的に示される。低周波数範囲40はPOTS伝送のために確保される。POTS周波数範囲40よりも高い周波数範囲は、ADSL伝送のために使用される。図4では、これらの高周波数範囲が、アップストリーム信号用の周波数帯域42のグループと、ダウストリーム信号用の複数周波数帯域44とに

分割される。DMT変調はまた、アップストリーム周波数帯域及びダウンストリーム周波数帯域が共通周波数範囲を共用する、エコー取り消し器を必要とするシステムにも適用できる。本発明は、エコー取り消し器を使用するシステムにも同様に適用できる。

【0027】本発明によれば、ダウンストリーム信号用の複数周波数帯域44内において、共用ADSLモデムが様々な回線プロービング技術により、各周波数帯域においてサポートされ得るデータ・レートを決定する。次に送信機が、データ・スループットをサポートする各周波数帯域の能力に従い、サポートされる周波数帯域間で信号を分割する。

【0028】本発明は複数のダウンストリーム周波数帯域44の使用を適応化することにより、複数の加入者回線間で高速デジタル加入者ループ送信機を共用するシステムにおいて、最適な性能を達成する。少数のダウンストリーム周波数帯域44が、ダウンストリーム・モデムまたはリモート・モデムの宛先コードのためのキャリアとして割当てられる。図4の実施例では、周波数帯域44a及び44bが、宛先コード・キャリアとして割当てられる。好適には、宛先コード・キャリアとして使用される周波数帯域が、一貫したスループット能力にもとづき選択される。

【0029】ADSLフレームは、ある高速フーリエ変換(FFT)に適合するデータ量である。各ADSLフレームは異なる宛先コードを有する。この宛先コードを伝搬する制御チャネルを埋め込む代替方法が存在する。1つの方法は、制御チャネルを時間領域信号に追加することである。別の方法では、同一のクライアントに宛先指定される全てのフレームのバーストを使用する。この場合、初期バーストの最初のフレーム内において、宛先コードだけが送信される必要がある。

【0030】本発明によれば、共通サーバ・モデムを共用するクライアントPCモデムの各々が、固有の宛先コードを静的に割当てられるか、通信ハンドシェイクの間などのセッションの開始時に、交渉により獲得する。宛先コードが交渉される接続の初期フェーズの間に、1つ以上の宛先コードが割当てられてもよい。全てのクライアント受信機はFFTを通じて信号を処理する。各クライアントPCモデム内の受信機は、各シンボル・インターバルの間に、キャリア周波数帯域内の宛先コードを調査し、宛先コードが所定の宛先コードと合致する場合に限り、他の周波数帯域44内のデータを処理する。本発明によれば、特定のクライアントPCモデムは、宛先コードがそのモデムに割当てられた宛先コードに合致しないとき(すなわちデータが別のクライアントPCに宛先指定されるとき)、データを含むダウンストリーム周波数帯域44を無視することができる。

【0031】本発明は、各加入者回線がそのサポートされる周波数帯域を"調整"し、特定の銅回線の帯域幅を最

適化することを可能にする。なぜなら、宛先コードがそれが特定の加入者回線にとって有効であるときだけ、シンボル・インターバルを識別するからである。好適には、共用サーバADSLモデムが、どのダウンストリーム周波数帯域44が各クライアントPCモデムにとって有効であるかを追跡し、どのクライアント・モデムがデータの意図された受信者であるかにもとづき、変調された送信信号を動的に調整する。

【0032】図5を参照すると、本発明の態様を実現するオペレーションが概略的に示される。各リモート・モデムが固有の宛先コードを割当てられる(ブロック100)。固有の宛先コードの割当ては、静的に、または各リモート・モデムと共用モデム間の通信ハンドシェイクの間に、動的に実行され得る。

【0033】リモート・モデムと共用モデム間の通信ハンドシェイクの間、特定のリモート・モデムに接続される加入者回線がプロービングされ、様々な周波数帯域においてサポートされ得るデータ・レートを決定する(ブロック102)。次に、前記ブロック100ごとに、共用モデムが宛先コードを用いて、変調データを各それぞれのリモート・モデムに送信することにより、アドレス指定される加入者回線が"調整済み"の周波数帯域だけを使用し、所望の受信者を制御する。従って、データは好適には各リモート・モデムに、そのモデムにとって最適なデータ・レートではなしに、最適なデータ・レートで伝送される。

【0034】共用サーバADSLモデムと複数のリモートADSLクライアント・モデム間の実際のデータ伝送の間、各ADSLフレーム・インターバル内に、宛先コードが第1の周波数帯域グループにおいて伝送され、変調データは第1の周波数帯域グループとは異なる、少なくとも1つの第2の周波数帯域グループにおいて伝送される(ブロック104)。各リモートADSLモデムは、伝送された第1の周波数帯域グループを調査し、第1の周波数帯域グループが、リモート・モデムの所定の宛先コードに合致する宛先コードを含むか否かを判断する(ブロック106)。合致する宛先コードが見つかり、第2の周波数帯域グループ内に含まれるデータがリモートADSLモデムにより復調され、それぞれのクライアントPCにより使用される(ブロック108)。

【0035】ここで、図5のフロー図の各ブロック、及びそれらのブロックの組み合わせは、コンピュータ・プログラム命令により実現され得ることが理解できよう。これらのプログラム命令はプロセッサに提供されて、マシンを生成し、それによりプロセッサで実行される命令が、フロー図のブロックで指定される機能を実現する手段を生成する。コンピュータ・プログラム命令はプロセッサにより実行され、一連の操作ステップがプロセッサにより実行されるように指示し、それによりコンピュータにより実行されるプロセスが生成される。プロセッサ

で実行される命令が、フロー図のブロックで指定される機能を実現するステップを提供する。

【0036】従って、フロー図のブロックは、指定機能を実行する手段の組み合わせ、及び指定機能を実行するステップの組み合わせ、並びに指定機能を実行するプログラム命令手段をサポートする。また、フロー図の各ブロック、及びそれらのブロックの組み合わせが、指定機能またはステップを実行する特殊目的ハードウェア・ベースのシステムにより、または特殊目的ハードウェア及びコンピュータ命令の組み合わせにより、実現され得ることが理解できよう。

【0037】図6は、本発明に従い、複数のクライアント・モデムに接続されるマルチドロップ・サーバ・モデムの1実施例を示す。図6に示されるように、複数のワークステーション216が個々のADSLモデム214を使用し、個々のツイスト・ペア・ローカル・ループ218を介して、共用ADSLサーバ・モデム210の個々のアナログ・フロント・エンド212に接続する。共用ADSLモデム210はデジタル・インタフェース200と通信し、後者はアナログ・フロント・エンド212に接続される複数のローカル・ループから、デジタル電話網やインターネット・サービス・プロバイダ(ISP)などの、別のネットワークまたはプロセッサに情報を提供する。

【0038】ADSLの非対称性により、サーバ機能は本来、対応するクライアント機能の鏡像である。クライアントは高速受信機及び低速送信機を有するので、サーバ送信機はクライアント受信機の高速度に適合し、また低速受信機を有する。以下で述べるように、クライアント・モデムは多重回線サーバ・モデムに互換の僅かな変更を要求するだけである。アナログ・フロント・エンド212は各ローカル・ループに対して提供されるので、多重回線サーバ・モデムのアナログ・フロント・エンドは、単一回線サーバ・モデムよりも多大に複雑である。また、ADSLモデムの共用機能は、追加の作業用記憶域を使用し、クライアント特定状態変数及び係数を処理する。

【0039】アナログ・フロント・エンド212は、好適にはPOTS接続用の別々のスプリットと、あるクライアントからの信号が別の回線に結合することを阻止する分離バッファを含む。各アナログ・フロント・エンド212はまた、好適には専用のアナログ受信フィルタを含む。しかしながら、別の実施例では、アナログ・フロント・エンドが、共通のサンプルホールド回路に接続されるアナログ・マルチプレクサを含み、共通のアナログ・デジタル変換器がそれに続く。或いはまた、複数のサンプルホールド回路が、共通のアナログ・デジタル変換器に接続されるアナログ・マルチプレクサと共に使用されてもよい。第3の実施例では、複数のアナログ・デジタル変換器を使用することにより、多重化がデジタル

領域において達成される。

【0040】或いはまた、アップストリーム帯域幅を共用する複雑性が、図3に示されるように、各クライアントに対して別々の完全な受信機を実現することにより低減され得る。サーバ受信機は送信機の1/8のサンプル・レートで動作するので、1個の送信機及び8個の受信機を有するサーバ・システムは、同じ8クライアントを個々のADSLモデムにより処理するために要求される処理の1/4以下の処理を要求するだけである。更に、これはデジタル・インタフェースへの返りの帯域幅に影響することなく達成される。なぜなら、それは単にモデムの非対称ビット・レートを補償するだけであるからである。この代替実施例は、完全に共用されるサーバ・モデムのコストを増加させるが、実時間トラフィック(すなわち音声またはビデオ会議)が重要なサービス要求である場合、合理的である。更に、異なるマイクロコード・ロードを使用することにより、或いは要求サービスのレベルに従い、サービス・プロバイダがモデム密度を調整することを可能にすることにより、同一のハードウェアが潜在的に適応化し得る。

【0041】前述の議論では、マルチドロップ・モデムが1サーバ・モデム当たり8クライアントを有するように述べたが、1サーバ・モデムによりサポートされるクライアント数は、受信機機能が1クライアントにつき専用されるか、多数のクライアントに渡って共用されるかに関わらず、幾つかの要因により決定される。例えば、1クライアントにつき要求される追加のメモリ、及び特定のクライアントを選択するアドレス指定情報を伝搬する制御チャネルに割当てられる帯域幅が、サポートされ得るクライアント数を制限し得る。しかしながら、1共用モデム当たりのクライアント数は、最終的には、クライアント数を制限するサービス・レベル(すなわち応答時間)に対する個々のユーザの期待値により制限され得る。異なるサービス・プロバイダは、彼らの顧客が期待するサービス・レベルに関して異なる考えを有し得るので、1サーバ・モデム当たりのクライアント数は、特定のユーザの個別化すなわちカスタマイズ化を可能にするように柔軟性を有することが好ましい。

【0042】図7は、本発明に従う共用DSLサーバ・モデムの特定の実施例を示す。当業者であればわかるように、図7に示される実施例は、ローカル・ループ特定の構成要素と共用構成要素間の分割に関して、前述のように変更され得る。

【0043】図7に示されるように、本発明の1実施例に従うマルチドロップADSLモデムはデジタル・インタフェース200を含み、これはデジタル・インタフェース200を介して通信可能な任意の装置との接続を可能にする。デジタル・インタフェース200は、モデムの受信セクションからデータを受信し、モデムの送信機部分にデータを提供するという点で双方向である。

【0044】デジタル・インタフェース200のタイプは、モデムが複数のクライアントをサポートするか否かに依存しない。例えば、デジタル・インタフェースは、直接メモリ・アクセス(DMA)転送またはバス・マスタ・データ転送をサポートするPCIバスなどの高速パラレル・バスである。こうしたモデムは、ADSLモデム用の複数のスロットに導入することにより使用され、1つまたは複数のスロットがアップストリーム接続用であり、1スロット(またはバックプレーン)がシステム制御プロセッサ及びメモリを含む。こうしたシステムでは、(アクセスを要求する装置が少ないために)多重回線モデムは、所与の数のクライアント・モデム接続をサポートするシステムにおいて、ロードを低減しバス・マスタ調停を単純化し得る。或いはまた、少数のクライアントが地理的に分離される導入状況においては、多重回線モデムはシリアル・インタフェースにより、遠隔的に配置された集信装置に直接リンクすることができる。なぜなら、複数のクライアントは元来、既に統計的に多量化されているからである。

【0045】前述の議論を鑑み、本発明は任意の特定のデジタル・インタフェースに限られるものではない。当業者には既知の任意の好適なバス機構及びインタフェースが本発明と共に使用され、マルチドロップADSLモデムと他の装置間の通信を可能にする。

【0046】デジタル・インタフェースは、L2フレーミング及びCRC生成機能220に情報を提供する。1つのL2フレーミング/CRC生成機能220が複数の接続間で共用され、単一回線モデムのために要求されるのと本質的に同じ技法となる。次のフレームが開始する前に、各L2フレームは完全に処理され、パケット・バッファ222に配置される。これはクライアント特定の中間結果を保管し、復元する要求を回避する。複数の接続をサポートすることは、単一回線の場合よりも、より多くのパケット・バッファを必要とし得る。図7に示されるように、1接続当たり別々のバッファが要求される上限である。しかしながら、物理層を通じてデータ・フローを制御するために使用される機構に応じて、パケット・バッファの数は、そのレベルよりも多大に低減され得る。パケット・バッファリングの要求は、L2フレーム(69物理層フレームに等しい)が、特定の接続に向けられる最小のエンティティとして選択される場合、実際には単一回線モデムに対する要求に近づき得る。

【0047】パケット・バッファ222は、データの packets を符号器224に提供する。符号器224は packets をスクランブルし、リード・ソロモン符号化し、インタリーブする。スクランブリング・プロセス、リード・ソロモン符号化プロセス、及びインタリーブ・プロセスは、本質的に、単一回線サーバ・モデムに要求されるものと同一であるべきである。なぜなら、各L2フレームは次のフレームに移る前に、完全に処理されるか

らである。CRC生成は、複数のパケット・バッファを調整すべきである。トーン順序付けは学習済みの回線特性にもとづき、従って好適には、各クライアント接続に対して異なって実行される。従って、クライアント特定変数248が記憶され、符号器224に提供される。しかしながら、クライアント特定(すなわちローカル・ループ特定)情報を符号器224に提供することにより、各接続に対して、同一のルーチンが使用され得る。

【0048】符号器224の後、結果のシンボルがシンボル・バッファ226に提供される。パケット・バッファ222同様、シンボル・バッファの上限は、許可される接続の総数であるべきであるが、より少ない数が使用され得る。

【0049】シンボル・バッファ226はシンボルをシンボル・マップ228に提供する。シンボル・マッピング及び利得スケーリングもまた、学習済みの回線特性にもとづき、従って各クライアント接続に対して、異なって実行されなければならない。符号化同様、従来のシンボル・マッピングも使用され得るが、クライアント特定変数がマップのために使用される。1つのルーチンが、クライアント特定状態変数246をアクセスすることにより、複数の接続を処理し得る。シンボル・マップ228はクライアント特定情報を使用し、シンボルをマルチトーン伝送の周波数にマップする。従って、各クライアントは、クライアント特定(すなわちローカル・ループ特定)変数246に反映される各周波数に対して、特定のシンボル値を有し得る。

【0050】次に、シンボル・マップ228の出力が、256コンプレックス・シンボル・バッファ230に提供され、後者はコンプレックス・シンボルを逆離散フーリエ変換(IDFT)回路232に出力する。本発明のIDFT232は、従来のADSLモデムのそれと同一でよい。IDFT232は、周知のフーリエ変換プロセスに従い、コンプレックス周波数領域シンボルを実時間領域シンボルに変換する。実シンボルが512シンボル・バッファ234に提供され、後者はそれらをパラレル・シリアル変換器236に提供し、変換器がフレーミング・ビット及び巡回プレフィックスを挿入し得る。パラレル・シリアル変換、並びにフレーミング・ビット及び巡回プレフィックスの挿入は、従来の単一回線ADSLモデムの場合と同一でよい。

【0051】パラレル・シリアル変換器236は、シリアル情報をデジタル・アナログ変換器(D/A)238に提供し、後者はデジタル信号をアナログ信号に変換する。アナログ信号が送信フィルタ240に提供され、送信フィルタはフィルタリングされた信号を、各ローカル・ループの分離バッファ242に提供する。分離バッファは、各ローカル・ループが他のローカル・ループを妨害する可能性を低減する。分離バッファ242から、アナログ信号がローカル・ループに提供される。

【0052】当業者であればわかるように、本発明は前述の伝送プロセス全体を通じて、クライアント識別子またはローカル・ループ識別子を使用する。従って、符号器224及びシンボル・マップ228などの各機能が識別子を用い、クライアント特定情報またはローカル・ループ特定情報を選択し、それらの処理のために使用する。こうした識別子は、データ内のヘッダや、デジタル・インタフェース200により受信されるデータ内の情報から復号される離散的信号など、多くの形態を取り得る。従って、本発明は、データに関連付けられるローカル・ループの識別を、ADSLモデムの送信機のような機能に提供する任意の特定の方法に限られるものではない。

【0053】図7の受信機は、分離バッファ252において、ローカル・ループから信号を受信する。分離バッファは、各ローカル・ループを他のローカル・ループから分離する働きをする。分離バッファ252は受信信号をアナログ・マルチプレクサ254に提供し、後者は信号の1つをアナログ-デジタル変換器256に提供する。前述のように、個々の構成要素と共用構成要素間の区分は、本発明の異なる実施例において変化し得る。従って、本発明は図7の例に限られるものではない。

【0054】アナログ-デジタル変換器256は、従来のアナログ-デジタル変換器でよい。アナログ-デジタル変換器256は、受信されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、これが時間領域等化器258に提供される。1つの時間領域等化器が使用され得るが、タイミング係数が複数のクライアント特定のセットから選択されるべきである。記憶されたクライアント特定変数260が、マルチプレクサ254により選択される物理回線にもとづき、時間領域等化器258により選択され得る。或いは、クライアント・モデムの送信機部分に関連して前述したように、他の選択方法が使用され得る。

【0055】時間領域等化器258は等化デジタル信号を、同期探索機能282及びシリアル-パラレル変換器262の両方に提供する。同期探索機能282及びシリアル-パラレル変換器262は、従来のADSLモデムで使用されるものと同一でよい。しかしながら、同期探索機能282は、あるクライアント回線から別のクライアント回線に切り替わるとき、スイッチング・トランジェントがどのくらい速く整定するかにより、使用不能にされ得る。理想的には、マルチプレクサの切り替え後、少なくとも1物理フレームの不動作時間により、即時新たなクライアントが送信できることが好ましい。

【0056】シリアル-パラレル変換器262は、シリアル・デジタル信号をパラレル・デジタル信号に変換し、パラレル信号を64実シンボル・バッファ264に提供する。実シンボル・バッファ264はシンボルを離散フーリエ変換(DFT)機能266に提供し、後者はシンボルを時間領域から周波数領域に変換し、32個の

コンプレックス・シンボルをコンプレックス・シンボル・バッファ268に提供する。DFT266は従来のDFT機能と同一でよい。次に、コンプレックス・シンボル・バッファ268はシンボルをシンボル検出器284に提供する。

【0057】時間領域等化258同様、周波数領域等化及びシンボル検出機能284は、特定のクライアント接続に関して学習された回線特性にもとづく。従って、各処理インターバルにおいて、フロントエンド・マルチプレクサ254の状態に調整されたクライアント特定係数及び状態変数のセットが、DFT266により生成されたシンボルの処理のために使用されなければならない。或いは、シンボル検出器284が規定ADSLシンボル検出器として機能し得る。クライアント特定変数280が記憶され、シンボル検出器284に提供され得る。クライアント特定変数280の選択は、前述のようにマルチプレクサ254にもとづくか、他の手段による。

【0058】シンボル検出器284はシンボルをシンボル・バッファ270に出力し、後者はシンボルを復号器272に提供する。送信機同様、要求されるシンボル・バッファ270の最大数は、各ローカル・ループに対して1つである。復号器272はシンボルをスクランブル解除し、リード・ソロモン復号し、インタリーブ解除する。スクランブル解除プロセス、リード・ソロモン復号プロセス、及びインタリーブ解除プロセスは、本質的に、単一回線サーバ・モデムに要求されるものと同一であるべきである。なぜなら、各L2フレームは次のフレームに移る前に、完全に処理されるからである。追加の複雑性が、複数のパケット・バッファを調整するために要求され得る。トーン順序付けは学習済みの回線特性にもとづき、従って各クライアント接続に対して異なって実行されなければならない。従って、シンボル検出器284同様、復号器272はクライアント特定変数278をアクセスし、その機能を実行する。クライアント特定変数278の選択は、前述された要領と同一でよい。1つのルーチンがクライアント特定状態変数278をアクセスすることにより、複数の接続を処理し得る。

【0059】復号器272はパケットをパケット・バッファ274に出力し、後者はパケットをL2フレーミング/CRCチェック機能276に提供する。1つのL2フレーミング/CRCチェック機能276が、複数の接続間で共用され得る。従って、L2フレーミング/CRCチェック機能276は、本質的に、単一回線モデムに要求されるものと同一でよい。各L2フレームはパケット・バッファ274から完全に処理され、次のフレームを開始する前に、DMAキューに配置される。これはクライアント特定の中間結果を保管及び復元する要求を回避する。複数の接続をサポートすることは、単一回線の場合よりも、より多くのパケット・バッファを必要とし得る。図7は、1接続につき別々のバッファを上限とし

て示すが、物理層を通じてデータ・フローを制御するために使用される機構に応じて、パケット・バッファの数は、そのレベルよりも多大に低減され得る。L2フレーミング/CRCチェック機能276は次に、パケットを伝送のためにデジタル・インタフェース200に提供する。

【0060】図8は、本発明に従うクライアント・モデムの特定の実施例を示す。図8に示されるように、本発明の1実施例に従うクライアントADSLモデムは、デジタル・インタフェース300を含み、これはデジタル・インタフェース300を介して通信可能な任意の装置への接続を可能にする。デジタル・インタフェース300は、モデムの受信セクションからデータを受信し、モデムの送信機部分にデータを提供するという点で双方向である。デジタル・インタフェース300は、ADSLモデムのための従来のデジタル・インタフェースでよい。

【0061】デジタル・インタフェース300は、情報をL2フレーミング及びCRC生成機能320に提供する。L2フレーミング及びCRC生成機能320は、従来のADSLモデムで使用されるものと同一でよい。各L2フレームが処理され、パケット・バッファ322に配置される。

【0062】パケット・バッファ322は、データの packets を符号器324に提供する。符号器324は packets をスクランブルし、リード・ソロモン符号化し、インタリーブする。スクランプリング・プロセス、リード・ソロモン符号化プロセス、及びインタリーブング・プロセスは、本質的に、従来の単一回線サーバ・モデムに要求されるものと同一であるべきである。トーン順序付けは学習済みの回線特性にもとづき、符号器324に提供される記憶済みの状態変数348を使用する。

【0063】符号器324の後、結果のシンボルがシンボル・バッファ326に提供される。シンボル・バッファ326はシンボルをシンボル・マップ328に提供する。シンボル・マッピング及び利得スケーリングもまた、学習済みの回線特性にもとづき、状態変数346を使用する。シンボル・マップ328は状態変数346を使用し、シンボルをマルチトーン伝送の周波数にマップする。シンボル・マップ328はアップストリーム・アクセス調停機能400からも、複数のクライアントと共用ADSLモデム間の帯域幅の調停のために使用される情報を受信し得る。従って、シンボル・マップ328は、従来のシンボル・マップに、共用ADSLモデムにより使用される特定の調停機構または帯域幅割当て機構を追加したものである。様々なこうした機構について後述する。

【0064】次に、シンボル・マップ328の出力が、32コンプレックス・シンボル・バッファ330に提供され、後者はコンプレックス・シンボルを逆離散フーリ

エ変換(IDFT)回路332に出力する。本発明のIDFT332は、従来のADSLモデムのそれと同一でよい。IDFT332は、周波数領域から時間領域に変換することにより、コンプレックス・シンボルを実シンボルに変換する。実シンボルが64シンボル・バッファ334に提供され、後者はそれらをパラレル・シリアル変換器336に提供し、変換器がフレーミング・ビット及び巡回プレフィックスを挿入し得る。パラレル・シリアル変換、並びにフレーミング・ビット及び巡回プレフィックスの挿入は、従来の単一回線ADSLモデムの場合と同一でよい。

【0065】パラレル・シリアル変換器336は、シリアル情報をデジタル・アナログ変換器(D/A)338に提供し、後者はデジタル信号をアナログ信号に変換する。アナログ信号が送信フィルタ340に提供され、送信フィルタはフィルタリングされた信号をローカル・ループに提供する。

【0066】図8の受信機は、受信フィルタ352において、ローカル・ループから信号を受信する。受信フィルタ352は受信信号をアナログ・デジタル変換器356に提供する。アナログ・デジタル変換器356は従来のアナログ・デジタル変換器でよい。アナログ・デジタル変換器356は、受信アナログ信号をデジタル信号に変換し、変換されたデジタル信号が、時間領域等化器358に提供される。時間領域等化器は、記憶済みの等化係数360を使用する。従来の時間領域等化器が使用され得る。

【0067】時間領域等化器358は等化デジタル信号を、同期探索機能382及びシリアル・パラレル変換器362の両方に提供する。同期探索機能382及びシリアル・パラレル変換器362は、従来のADSLモデムで使用されるものと同一でよい。

【0068】シリアル・パラレル変換器362は、シリアル・デジタル信号をパラレル・デジタル信号に変換し、パラレル信号を512実シンボル・バッファ364に提供する。実シンボル・バッファ364はシンボルを離散フーリエ変換(DFT)機能366に提供し、後者はシンボルを時間領域から周波数領域に変換し、256個のコンプレックス・シンボルをコンプレックス・シンボル・バッファ368に提供する。DFT366は従来のDFT機能と同一でよい。次に、コンプレックス・シンボル・バッファ368はシンボルをシンボル検出器384に提供する。

【0069】時間領域等化358同様、周波数領域等化及びシンボル検出機能384は、クライアント接続に関して学習された回線特性にもとづく。シンボル検出器384は状態変数380を使用し、シンボルを検出する。シンボル検出器384は従来のADSLシンボル検出器として機能し得るが、シンボル検出器はメッセージが特定のクライアント・モデムに向けられるか否かを検出す

る。従って、シンボル検出器384は制御チャネル機能に割当てられる周波数帯域を調査し、フレーム毎に、物理シンボルのセットがその特定のクライアントにアドレス指定されるか否かを判断する。アドレス指定されない場合、それらのフレームは廃棄され、そのインターバルの間、それ以上の処理は必要でない。或いはまた、このプロセスは多重化の細分性にもとづき、1スーパフレーム(69フレーム)につき1度だけ実行され得る。シンボル検出器384はまた、情報をアップストリーム・アクセス調停機能400に提供し、そこで情報は調停機構により、帯域幅の割当てのために使用される。

【0070】シンボルがクライアント・モデムに対するものである場合、シンボル検出器384はシンボルをシンボル・バッファ370に出力し、後者はシンボルを復号器372に提供する。復号器372はスクランブル解除、リード・ソロモン復号、及びインタリーブ解除を実行する。復号器372はパケットをパケット・バッファ374に出力し、後者はパケットをL2フレーミング/CRCチェック機能376に提供する。L2フレーミング/CRCチェック機能376は次に、パケットを伝送のためにデジタル・インタフェース300に提供する。復号器372及びL2フレーミング/CRCチェック機能376は、従来のクライアント・モデムと同一でよい。従って、復号器372は状態変数378を使用し、その機能を実行する。

【0071】単一回線モデム同様、送信機D/A変換器と受信機A/D変換器の間でタイミングが同期されなければならない。この機能はサーバ・モデムのタイミング及び制御機能250、及びクライアント・モデムのタイミング及び制御機能350により実行される。変換器の同期は、従来のタイミング及び制御機能により実行され得る。多重回線サーバでは、アップストリーム帯域幅の共用を調整する追加の制御が要求される。サーバは、各可能な送信フレーム間に、どのクライアントが送信を許可されるかを知らなければならない。またフロント・エンドのアナログ・マルチプレクサの制御を調整し、活動クライアントを選択しなければならない。これらの機能は、サーバ・モデム内のタイミング及び制御機能250、及びクライアント・モデム内のアップストリーム・アクセス調停機能400により実行される。制御プロトコルに従い、各クライアントは現伝送を妨害することなく、アップストリーム帯域幅を要求することができ、またその帯域幅要求を定量化することができ、サーバは各可能なインターバルにおいて、送信を許可されるクライアント・モデムを制御することができる。時間多重化または周波数多重化のいずれかの固定割当てが、最も容易に実現可能であるが、有効帯域幅の最適な使用とはならない。衝突検出を伴う非同期アクセスが別途可能であるが、クライアントは異なるローカル・ループを使用する別のクライアントとの衝突を検出できないかも知れない。これ

はサーバにクライアント衝突を判断するように強要し、再伝送を要求するように強要する。制御メッセージが全てのクライアントに同時に同報され、これを達成する。

【0072】別の制御アプローチでは、帯域幅が時分割多重化(TDM)を介して、全ての活動クライアント間で分割される。各クライアントが割当てられた帯域幅の一部を放棄するか、動的に追加の帯域幅を要求することを可能にするプロトコルが実現され得る。或いはまた、帯域幅の小さな割合だけが各クライアントに割当てられる。これは追加の帯域幅に対する要求を伝達するための周期的チャネルを保証する。この時、いずれのクライアントにも割当てられていない帯域幅へのアクセスが、保留中の要求にもとづき、サーバにより動的に許可される。

【0073】クライアント間で帯域幅を割当てる前述の制御方法の各々は、当業者により容易に実現され得るであろう。更に、当業者に知られる他のタイプの制御方法も、本発明の教示から利益を得ながら使用され得る。従って、本発明は帯域幅をクライアントに割当てる特定の方法に限られるものではない。

【0074】前述の説明から明らかなように、本発明の共用ADSLモデムは、ローカル・ループを分離し、次にローカル・ループ従属情報を用い、ローカル・ループと通信することにより、複数の接続を可能にする。このローカル・ループ従属情報は、様々なメモリ素子、レジスタ、ラッチまたは当業者には既知の他の記憶素子に記憶され得る。更に、当業者であればわかるように、ローカル・ループ従属情報は中央記憶域に、または各モデム機能に関連付けられる個々の記憶域に記憶され得る。従って、本発明は特定の記憶構成に限られるものではない。

【0075】前述の説明は本発明を例証するものであり、制限するものではない。本発明の幾つかの典型的な実施例を示したが、当業者であれば、これらの実施例において、本発明の新たな教示及び利点から逸れることなく、多くの変更が可能であることが理解できよう。従って、これらの全ての変更も本発明の範囲に含まれるものと見なされる。特許請求の範囲において、語句“手段”及び“機能”は、列挙された機能を実行するためにここで述べられた構造、並びに構造的な等価物だけでなく、等価な構造を網羅するように意図される。従って、前述の説明は本発明を例証するものであり、開示された特定の実施例に限られるものではなく、開示された実施例の変更同様、他の実施例も本発明の範囲に含まれる。

【0076】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0077】(1)シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送する方法であって、前記シンボル・ベースの

離散マルチトーン伝送方式による、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介する各接続をトレーニングし、前記各加入者回線の加入者回線特定情報を提供するステップと、対応する前記加入者回線特定情報を用いて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介して、情報を送受信するステップとを含む、方法。

(2) 前記リモート装置の各々に固有の宛先コードを割当てするステップを含む、前記(1)記載の方法。

(3) 前記リモート装置の各々に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送するステップを含み、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される、前記加入者回線に対して選択される、前記(1)記載の方法。

(4) 前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、前記(2)記載の方法。

(5) 前記リモート装置の前記第2の周波数帯域グループが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(3)記載の方法。

(6) 前記共用装置が共用アクセスADSLモデムであり、前記リモート装置の各々がADSLモデムである、前記(1)記載の方法。

(7) 前記クライアント特定情報が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより獲得され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(1)記載の方法。

(8) 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線からの受信信号を等化し、クライアント特定等化係数を提供するステップを含む、前記(1)記載の方法。

(9) 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号の周波数領域表現内のシンボルを検出し、各周波数において符号化されるシンボル範囲を定義するクライアント特定周波数情報を提供するステップを含む、前記(1)記載の方法。

(10) 前記送受信するステップが、前記加入者回線特

定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号のシンボルを復号、インタリーブ解除、及びスクランブル解除するステップを含む、前記(1)記載の方法。

(11) 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルを符号化、インタリーブ、及びスクランブルするステップを含む、前記(1)記載の方法。

(12) 前記送受信するステップが、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルをマップするステップを含む、前記(1)記載の方法。

(13) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置から延びる加入者回線を介して伝送されるデータを、リモート装置において受信する方法であって、前記リモート装置が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、第1及び第2の周波数帯域グループを受信するステップと、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査するステップと、前記第1の周波数帯域グループ内において伝送される前記宛先コードが、前記リモート装置に割当てられた宛先コードと合致するとき、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調するステップとを含む、方法。

(14) 前記宛先コードが前記リモート装置に静的に割当てられる、前記(13)記載の方法。

(15) 前記宛先コードが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に動的に割当てられる、前記(13)記載の方法。

(16) 前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(13)記載の方法。

(17) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送する方法であって、前記リモート装置の各々が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、各シンボル・インターバルの間、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置から前記複数の加入者回線を介して、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを送信し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送するステップであって、前記第2の周波数帯

域グループが、前記宛先コードを割当てられた前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択され、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1及び第2の周波数帯域グループを受信する前記各リモート装置において、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査するステップと、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードに合致する宛先コードを割当てられた前記リモート装置において、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調するステップとを含む、方法。

(18) 前記宛先コードが前記リモート装置の各々に静的に割当てられる、前記(17)記載の方法。

(19) 前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、前記(17)記載の方法。

(20) 前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(17)記載の方法。

(21) 前記第1の周波数帯域グループが前記リモート装置の各々により受信可能なように選択される、前記(17)記載の方法。

(22) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送する方法であって、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを伝送し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送するステップを含み、前記第2の周波数帯域グループが、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択される、方法。

(23) 前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、前記(22)記載の方法。

(24) 前記リモート装置の前記第2の周波数帯域グループが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(23)記載の方法。

(25) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式

により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するシステムであって、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介する各接続をトレーニングし、前記加入者回線の加入者回線特定情報を提供する手段と、対応する前記加入者回線特定情報を用いて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介して、情報を送受信する手段とを含む、システム。

(26) 前記リモート装置の各々に固有の宛先コードを割当てる手段を含む、前記(25)記載のシステム。

(27) 前記リモート装置の各々に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを伝送し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段を含み、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される、前記加入者回線に対して選択される、前記(25)記載のシステム。

(28) 前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、前記(26)記載のシステム。

(29) 前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(27)記載のシステム。

(30) 前記クライアント特定情報が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェイクの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより獲得され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(25)記載のシステム。

(31) 前記各加入者回線がツイスト・ペア電話線である、前記(27)記載のシステム。

(32) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線からの受信信号を等化し、クライアント特定等化係数を提供する手段を含む、前記(25)記載のシステム。

(33) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号の周波数領域表現内のシンボルを検出し、各周波数において符

号化されるシンボル範囲を定義するクライアント特定周波数情報を提供する手段を含む、前記(25)記載のシステム。

(34) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号のシンボルを復号、インタリーブ解除、及びスクランブル解除する手段を含む、前記(25)記載のシステム。

(35) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルを符号化、インタリーブ、及びスクランブルする手段を含む、前記(25)記載のシステム。

(36) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルをマップする手段を含む、前記(25)記載のシステム。

(37) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置から延びる加入者回線を介して伝送されるデータを、リモート装置において受信するシステムであって、前記リモート装置が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、第1及び第2の周波数帯域グループを受信する手段と、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、前記第1の周波数帯域グループ内において伝送される前記宛先コードが、前記リモート装置に割当てられた宛先コードと合致するとき、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、システム。

(38) 前記宛先コードが前記リモート装置に静的に割当てられる、前記(37)記載のシステム。

(39) 前記宛先コードが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に動的に割当てられる、前記(37)記載のシステム。

(40) 前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(37)記載のシステム。

(41) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するシステムであって、前記リモート装置の各々が固有の宛先コードを割当てられるものにおいて、各シンボル・インターバルの間、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置から前記複数の

加入者回線を介して、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを伝送し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段であって、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記宛先コードを割当てられた前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択され、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1及び第2の周波数帯域グループを受信する前記各リモート装置において、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードに合致する宛先コードを割当てられた前記リモート装置において、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、システム。

(42) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するためのコンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段を有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体において、前記コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段が、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介する各接続をトレーニングし、前記加入者回線の加入者回線特定情報を提供する手段と、対応する前記加入者回線特定情報を用いて、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置と前記複数のそれぞれのリモート装置間に延びる前記加入者回線を介して、情報を送受信する手段とを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(43) 前記リモート装置の各々に固有の宛先コードを割当てする手段を含む、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(44) 前記リモート装置の各々に、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを伝送し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段を含み、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードを有する前記リモート装置に接続される、前記加入者回線に対して選択される、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(45) 前記宛先コードが、前記各リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、該リモート装置に動的に割当てられる、前記(43)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(46) 前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンド

シェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(44)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(47) 前記クライアント特定情報が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングすることにより獲得され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(48) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線からの受信信号を等化し、クライアント特定等化係数を提供する手段を含む、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(49) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号の周波数領域表現内のシンボルを検出し、各周波数において符号化されるシンボル範囲を定義するクライアント特定周波数情報を提供する手段を含む、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(50) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線から受信される信号のシンボルを復号、インタリーブ解除、及びスクランブル解除する手段を含む、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(51) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルを符号化、インタリーブ、及びスクランブルする手段を含む、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(52) 前記送受信する手段が、前記加入者回線特定情報を用いて、前記加入者回線を介して伝送されるシンボルをマップする手段を含む、前記(42)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(53) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置から延びる加入者回線を介して伝送されるデータを、リモート装置において受信するために、前記リモート装置が固有の宛先コードを割当てられる、コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段を有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体を含むものにおいて、前記コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段が、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、第1及び第2の周波数帯域グループを受信する手段と、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により伝送される、前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、前記第1の周波数帯域グループ内において伝送される前記

宛先コードが、前記リモート装置に割当てられた宛先コードと合致するとき、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式による、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(54) 前記宛先コードが前記リモート装置に静的に割当てられる、前記(53)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(55) 前記宛先コードが、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に動的に割当てられる、前記(53)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(56) 前記リモート装置に対応して、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記リモート装置と前記共用装置間の通信ハンドシェークの間に、前記リモート装置に接続される前記加入者回線をプロービングする手段により選択され、それにより複数の周波数帯域の各々に対して、前記加入者回線によりサポートされ得るデータ・レートを決定する、前記(53)記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

(57) シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、共用装置と複数のそれぞれのリモート装置間に延びる複数の加入者回線を介して、データを同時に伝送するために、前記リモート装置の各々が固有の宛先コードを割当てられ、コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段を有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体を含むものにおいて、前記コンピュータ読み出し可能プログラム・コード手段が、各シンボル・インターバルの間、前記シンボル・ベースの離散マルチトーン伝送方式により、前記共用装置から前記複数の加入者回線を介して、第1の周波数帯域グループ内において宛先コードを伝送し、前記第1の周波数帯域グループとは異なる第2の周波数帯域グループ内において、変調データを伝送する手段であって、前記第2の周波数帯域グループ内の各周波数帯域内で伝送されるビット数が、前記宛先コードを割当てられた前記リモート装置に接続される前記加入者回線に対して選択され、伝送された前記第1及び第2の周波数帯域グループを受信する前記各リモート装置において、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の宛先コードを調査する手段と、伝送された前記第1の周波数帯域グループ内の前記宛先コードに合致する宛先コードを割当てられた前記リモート装置において、前記第2の周波数帯域グループ内の変調データを復調する手段とを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【図面の簡単な説明】

【図1】ツイスト・ペア伝送路及びアナログ・モデムの一般的な従来の電話網を示す図である。

【図2】ADSL技法により従来の電話網に課せられる帯域幅負荷を概略的に示す図である。

【図3】複数の加入者回線を処理するように構成される単一高速共用DSL送信機を有する共用アクセスADSLモデムを概略的に示す図である。

【図4】DMT変調における周波数帯域幅割当てを概略的に示す図である。

【図5】本発明の態様を実現するオペレーションを概略的に示す図である。

【図6】本発明に従う、複数のリモート・クライアント・モデムに接続されるマルチドロップ・サーバ・モデムを含むシステムのブロック図である。

【図7】本発明に従うマルチドロップ・サーバ・モデムの特定の実施例のブロック図である。

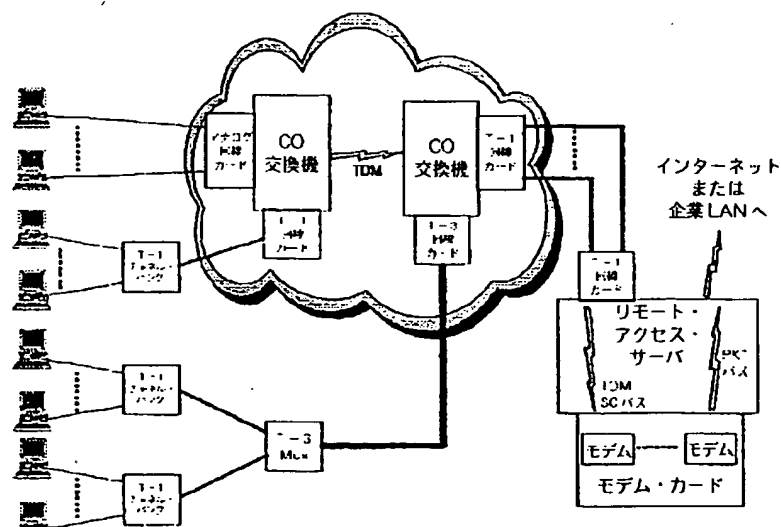
【図8】本発明に従うクライアント・モデムの特定の実施例のブロック図である。

【符号の説明】

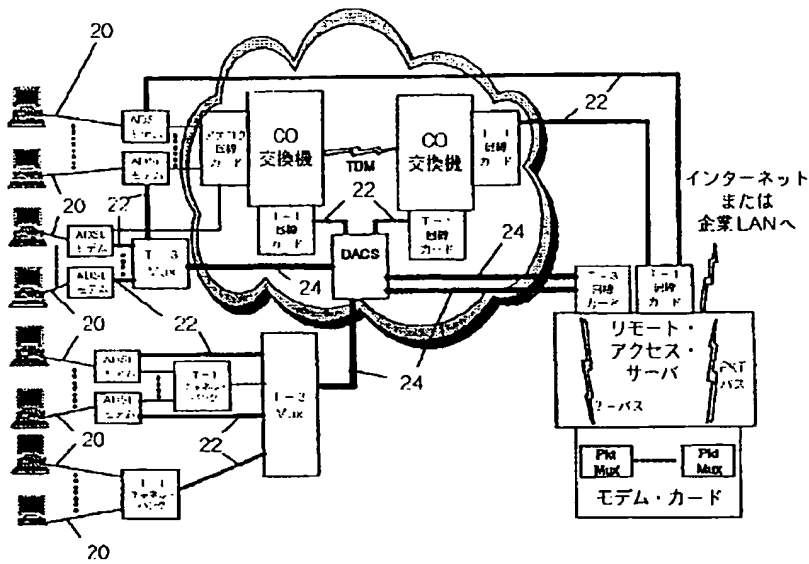
20 ローカル加入者ループまたはPOTS
22 T-1回線
24 T-3回線
29 クライアントPC
30 共用アクセスADSLモデム
32 高速共用DSL送信機
34 受信機回路
36 受信機
38 インタフェース回路
200、300 デジタル・インタフェース
210 共用ADSLサーバ・モデム
212 アナログ・フロント・エンド
214 ADSLモデム
216 ワークステーション

218 ツイスト・ペア・ローカル・ループ
220、320 L2フレーミング/CRC生成機能
222、274、322、374 パケット・バッファ
224、324 符号器
230、268、330、368 コンプレックス・シンボル・バッファ
232、332 逆離散フーリエ変換回路
236、336 パラレル-シリアル変換器
238、338 デジタル-アナログ変換器
240、340 送信フィルタ
242、252 分離バッファ
246、248、260、278、280 クライアント特定変数
250、350 タイミング及び制御機能
254 アナログ・マルチプレクサ
256、356 アナログ-デジタル変換器
258、358 時間領域等化器
262、362 シリアル-パラレル変換器
264、364 実シンボル・バッファ
266、366 離散フーリエ変換機能
272、372 復号器
276、376 L2フレーミング/CRCチェック機能
282、382 同期探索機能
284、384 シンボル検出器
352 受信フィルタ
360 等化係数
400 アップストリーム・アクセス調停機能

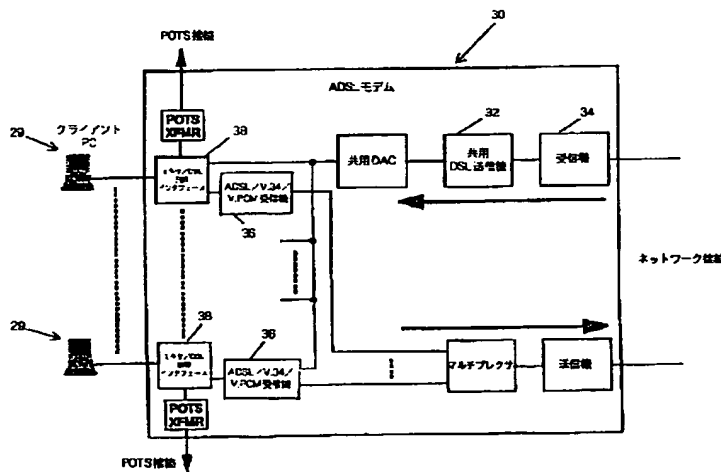
【図1】



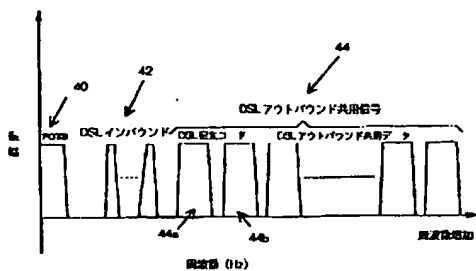
【図2】



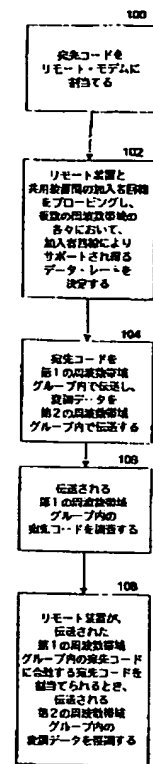
【図3】



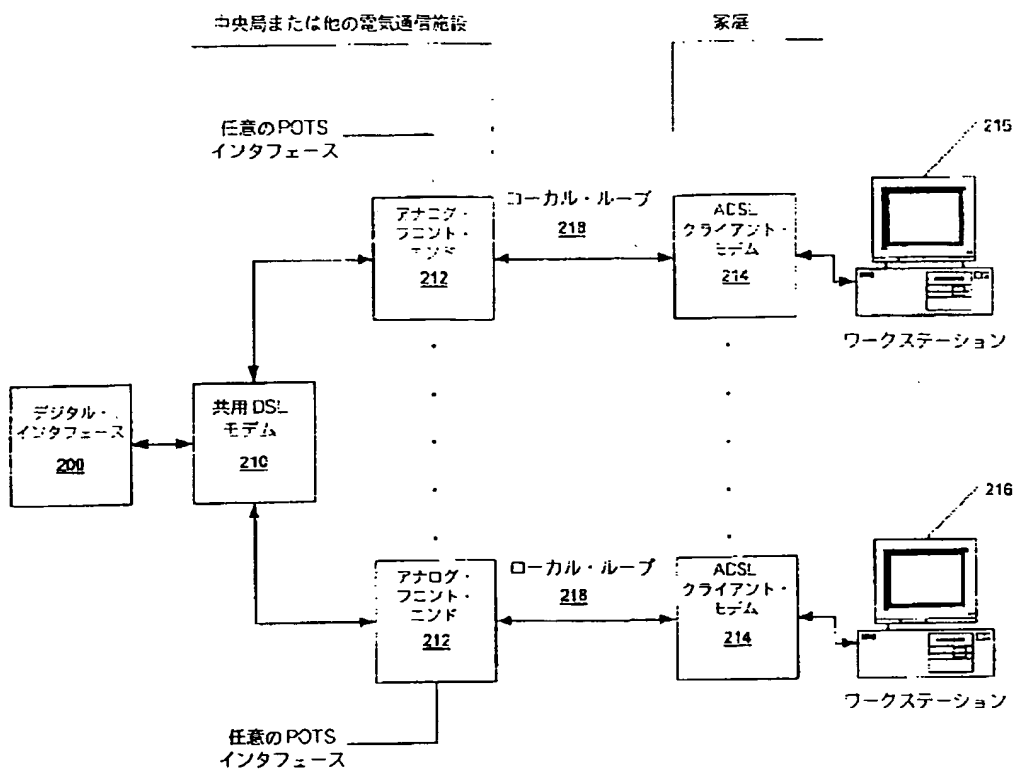
【図4】



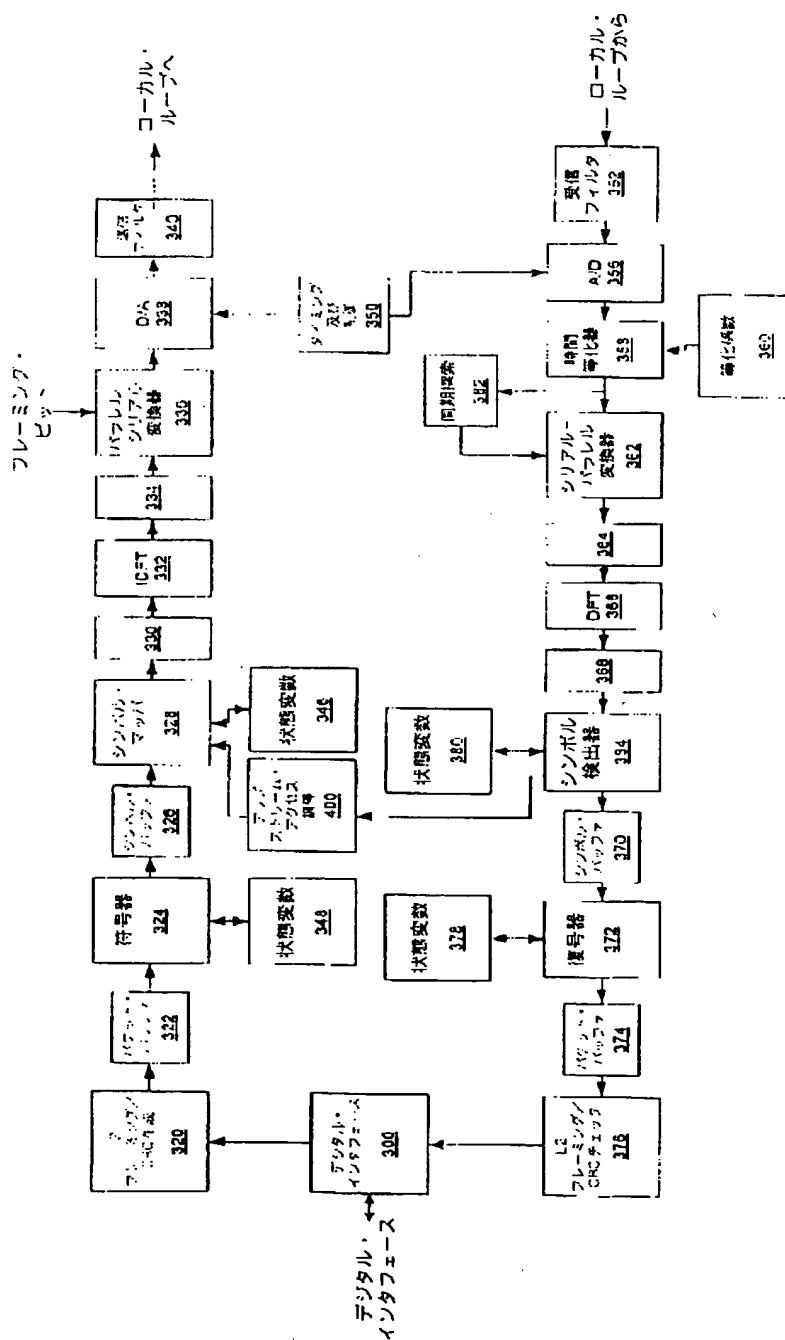
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き